

5,837,963 S

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 5 0 6 0 6

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/31	9058-5 D	G 1 1 B	5/31 M
		9058-5 D		H
	5/60		5/60	C
21/21	1 0 1		21/21	1 0 1 L
審査請求 未請求 請求項の数 1 7			F D	(全 1 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-215461

(22) 出願日 平成7年(1995)8月2日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 北原 善見

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

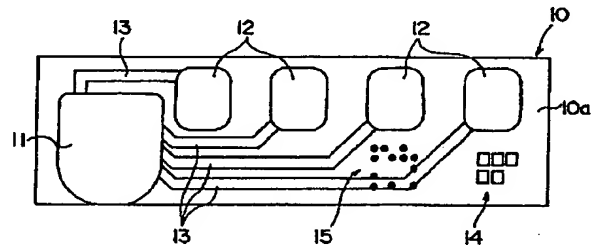
(74) 代理人 弁理士 山本 恵一

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 より小型化した場合にも十分な量の識別記号を表記できる薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 1つの基板から複数個生成される薄膜磁気ヘッドに関する。この磁気ヘッドは、スライダと、このスライダの一面に形成された少なくとも1つの電磁変換素子及びこの電磁変換素子用の入出力電極と、電磁変換素子の保護膜とを備えており、その薄膜磁気ヘッドの識別記号がスライダの電磁変換素子の形成面の保護膜上に設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スライダと、該スライダの一面に形成された少なくとも 1 つの電磁変換素子及び該電磁変換素子用の入出力電極と、該電磁変換素子の保護膜とを備えており、当該薄膜磁気ヘッドの識別記号が、前記スライダの前記電磁変換素子の形成面の前記保護膜上に設けられていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 1 つの基板から複数個生成される薄膜磁気ヘッドであり、前記識別記号が前記基板単位毎に互いに異なる識別記号であることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記基板単位毎に互いに異なる識別記号が、該薄膜磁気ヘッドのロットを識別する記号及び該ロット内の該基板位置を識別する記号の少なくとも一方を含んでいることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記識別記号が前記入出力電極の電極被覆膜の構成材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記識別記号が前記形成面の前記入出力電極部分を除く領域に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記識別記号が 2 値コードで表記されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 7】 基板上に複数の電磁変換素子及び該電磁変換素子用の入出力電極を形成する工程と、該電磁変換素子及び入出力電極を形成した基板上に保護膜を形成する工程と、該保護膜上に、当該薄膜磁気ヘッドの識別記号をレーザを使用して形成する工程とを備えたことを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 8】 前記レーザを使用して形成する工程が、前記基板単位毎に互いに異なる識別記号をレーザを使用して形成する工程であることを特徴とする請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】 前記入出力電極上に電極被覆膜を形成する工程をさらに備えており、前記識別記号を形成する工程が前記電極被覆膜を形成する工程内で実行されることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】 前記識別記号を形成する工程が該識別記号を前記基板上の前記入出力電極部分を除く領域に形成する工程であることを特徴とする請求項 9 に記載の製造方法。

【請求項 11】 前記電極被覆膜の形成工程が、保護膜上に金めっき用下地膜を形成する工程と、該下地膜上に金めっきを行う工程とを含んでおり、前記識別記号を形成する工程が、該下地膜にレーザ加工を行って前記識別記号を形成する工程であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の製造方法。

【請求項 12】 前記識別記号を形成する工程が、金めっき用のレジスト層上からレーザ加工を行って前記識別記号を形成する工程であることを特徴とする請求項 11 に記載の製造方法。

【請求項 13】 前記識別記号を形成する工程が、金めっき工程の後に行われることを特徴とする請求項 12 に記載の製造方法。

【請求項 14】 前記識別記号を形成する工程が、金めっき工程の前に行われることを特徴とする請求項 12 に記載の製造方法。

【請求項 15】 前記識別記号を形成する工程が、金めっき用のレジスト層の剥離後に行われることを特徴とする請求項 11 に記載の製造方法。

【請求項 16】 前記識別記号を形成する工程が、金めっき用のレジスト層の形成前に行われることを特徴とする請求項 11 に記載の製造方法。

【請求項 17】 前記電極被覆膜の形成工程が、保護膜上に金被覆層をスパッタ形成する工程と、該金被覆層をパターニングする工程とを含んでおり、前記識別記号を形成する工程が、該金被覆層にレーザ加工を行って前記識別記号を形成する工程であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1 つの基板上に複数個が一括生成され、これらを切断分離加工して得られる薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】薄膜磁気ヘッドは、一般に、フォトリソグラフィ技術、薄膜形成技術、エッチング技術及び研磨加工技術等を利用し、基板（ウエハ）上に複数の電磁変換素子及びそれらの入出力電極を一括形成する工程と、切断分離等により個々のヘッドを得る加工工程とを経て最終的に完成する。

【0003】薄膜磁気ヘッドの生産は、通常、複数枚の基板毎にロットを構成してロット単位で上述の工程を実施するか、又は基板単位で上述の工程を繰り返して実施する。このため、各基板における磁気ヘッド間、各ロット内における基板間、又は各ロット間で寸法や性能上で微妙な差が生じたり、各基板に不良磁気ヘッド、各ロット内に不良基板、又は複数ロット内に不良ロットが混在してしまう恐れがある。

【0004】従って、工程管理や不良発生防止のために、各磁気ヘッド毎に、ロットを識別する記号、ロット内の基板位置を識別する記号、及び基板内の磁気ヘッド位置を識別する記号を付しておくことが必要となる。また、切断分離を行う場合の管理や不良品の除去を適切に行うためにも各磁気ヘッド毎にこのような識別記号を付すことが必要不可欠となっている。

【0005】このような識別記号を薄膜磁気ヘッドに形

成する従来技術として、特開昭62-20116号公報には、フォトリソグラフィ技術を用いて基板の素子形成面の素子が形成されていない領域に識別記号を形成し、一方、必要に応じてレーザ加工によって基板の裏面（磁気ヘッドの空気流入側端面となる面）に識別記号を形成する技術が開示されている。

【0006】図15及び図16はこの公知技術を示しており、150は薄膜磁気ヘッドのスライダ、151及び152はスライダ150の空気流出側端面150aに形成された電磁変換素子及び入出力電極をそれぞれ表している。この端面150aの第1層目には、フォトリソグラフィ技術により識別記号153が形成されており、また、スライダ150の空気流入側端面150bにはレーザ加工によって識別記号154が形成されている。これら識別記号153及び154は、いずれも基板内の磁気ヘッド位置を示す記号である。

【0007】識別記号を薄膜磁気ヘッドに形成する他の従来技術として、特開平4-102214号公報には、フォトリソグラフィ技術又はレーザ加工技術を用いて基板の裏面（磁気ヘッドの空気流入側端面となる面）に識別情報を形成する技術が開示されている。この場合の識別情報は、基板内の磁気ヘッド位置を示す情報、並びに基板自体を識別する情報及び仕様を示す情報である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述したとき従来技術は、次のような問題点を有している。

【0009】（1）基板の空気流出側端面の第1層目にフォトリソグラフィ技術により識別記号を形成する技術では、識別記号がその面に形成される電磁変換素子及び入出力電極部分を除いた領域にしか作成できないので、多くの識別情報を表記することができない。特に最近の高密度対応の薄膜磁気ヘッドは、大幅な小型化が図られていることから空気流出側端面の素子の非形成部面積が著しく小さく、その結果、表記できる識別情報は非常にわずかなものになってしまう。

【0010】（2）基板の裏面に識別情報を形成する技術は、その後の工程において空気流入端側の一部が切断除去される場合には使用できない。即ち、スライダの小型化に伴ってその浮上面（ABS面）の長さを短縮化する場合、基板の厚みを減少させることが一般的であるが、基板厚の減少による反り量の増加を防止する目的でABS面の長さより厚い基板を用い、素子形成後の加工工程で空気流入端側の一部を切断除去して研磨し所望のABS面長さとするとも行われる（本出願人による特願平7-66714号参照）。このような場合、空気流入側端面に形成された識別情報は、その切断除去工程で失われてしまう。

【0011】従って本発明の目的は、従来技術の上述の問題点を解消するものであり、より小型化した場合にも充分な量の識別記号を形成できる薄膜磁気ヘッド及びそ

の製造方法を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持できる薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0013】本発明のさらに他の目的は、従来より使用されている工程を大幅に変更することなく識別記号を形成できる薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は1つの基板から複数個生成される薄膜磁気ヘッドに関しており、この磁気ヘッドは、スライダと、このスライダの一面に形成された少なくとも1つの電磁変換素子及びこの電磁変換素子用の入出力電極と、電磁変換素子の保護膜とを備えている。特に本発明によれば、その薄膜磁気ヘッドの識別記号がスライダの電磁変換素子の形成面の保護膜上に設けられている。

【0015】薄膜磁気ヘッドの識別記号が電磁変換素子の保護膜上に形成されるため、保護膜が存在する部分であればスライダの電磁変換素子の形成面のいずれの領域であっても識別記号を形成することができる。即ち、電磁変換素子及びこの電磁変換素子と入出力電極とを接続する導体パターン上であっても、識別記号を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも充分な量の識別記号をスライダの空気流出側端面上に表記することができる。また、薄膜磁気ヘッドの製造工程の中で最も難しい工程の1つである保護膜形成工程の条件変更を回避できるので、識別記号の形成工程導入が非常に容易となる。さらに、スライダの電磁変換素子の形成面側に識別記号が設けられているため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持することができる。

【0016】上述の識別記号が、基板単位毎に互いに異なる識別記号、例えば薄膜磁気ヘッドのロットを識別する記号及びロット内の基板位置を識別する記号の少なくとも一方を含む記号であることが望ましい。

【0017】識別記号が入出力電極（パンプ）の電極被覆膜（パンプカバー膜）の構成材料で形成されていることが好ましい。入出力電極の電極被覆膜を形成する工程において、保護膜上にもこの電極被覆膜形成用の下地膜が形成される。この下地膜にレーザ加工を行って照射痕を残すことにより、電極被覆膜の構成材料で識別記号を作成することができる。

【0018】識別記号は、入出力電極部分を除く領域に形成されている。入出力電極には入出力線が接続されるため、できるだけ識別記号を作成しない方が好ましい。

【0019】識別記号が、例えばBCDコード等の2値コードで表記されていることが好ましい。識別記号を英数字ではなく、2値コードとすれば、より狭い領域に多

くの識別情報を設けることができる。また、レーザ加工によって識別記号を形成する場合に、スポットの有無で表現できるため、加工工程が非常に容易となる。

【0020】本発明は、さらに、基板上に複数の電磁変換素子及び該電磁変換素子用の入出力電極を形成する工程と、電磁変換素子及び入出力電極を形成した基板上に保護膜を形成する工程と、保護膜上に、当該薄膜磁気ヘッドの識別記号をレーザを使用して形成する工程とを備えた薄膜磁気ヘッドの製造方法が提供される。

【0021】薄膜磁気ヘッドの識別記号を電磁変換素子の保護膜上に形成しているため、保護膜が存在する部分であればスライダの電磁変換素子の形成面のいずれの領域であっても識別記号を形成することができる。即ち、電磁変換素子及びこの電磁変換素子と入出力電極とを接続する導体パターン上であっても、識別記号を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも充分な量の識別記号を表記することができる。また、基板の電磁変換素子の形成面側に識別記号が設けられているため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持することができる。このため、加工工程以降の全製造工程において、薄膜磁気ヘッドの管理が可能となる。しかも、レーザ加工で識別記号を形成しているため、フォトマスクが不要であり任意の識別記号を形成することができる。また、レーザ加工による記号の位置精度に関する冗長度が大きくなるため、高価なレーザ装置が不要となる。

【0022】レーザを使用して形成する工程が、基板単位毎に互いに異なる識別記号をレーザを使用して形成する工程であることが非常に好ましい。

【0023】従来技術のように、フォトリソグラフィ技術を用いて識別記号を形成するためにはフォトマスクが必要となる。従って、基板内の磁気ヘッド位置を識別するための記号については同一のマスクを使用可能であるが、ロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号を形成するためには、ロット毎、基板毎に異なるマスクを用いなければならない。このため、膨大な種類のフォトマスクを用意しなければならない。しかしながら、本発明のように、識別記号をレーザを使用して形成すれば、基板単位毎に互いに異なる識別記号、例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号をフォトマスクの数を増大させることなく作成可能となる。

【0024】入出力電極上に電極被覆膜を形成する工程をさらに備えており、識別記号を形成する工程が電極被覆膜を形成する工程内で実行されることも非常に好ましい。入出力電極の金等の電極被覆膜を形成する工程においては、保護膜上にもこの電極被覆膜が形成される。その後レーザを照射して加工を行うようにすれば、この電極被覆膜がレーザの反射吸収及びレーザの散乱さらに

は熱吸収を行う層となり、保護膜（一般にはレーザを透過する材質で形成される）内をレーザビームが通過してその下に形成されている素子、導体等に金属溶融や界面剥離が生じて破壊されてしまう恐れがなくなる。また、この方法によれば、従来より使用されている工程を大幅に変更することなく識別記号を形成することができる。

【0025】識別記号を形成する工程が識別記号を基板の入出力電極部分を除く領域に形成する工程であることが好ましい。入出力電極には入出力線が接続されるため、できるだけ識別記号を作成しない方が好ましい。

【0026】電極被覆膜の形成工程が、保護膜上に金めっき用下地膜を形成する工程と、下地膜上に金めっきを行う工程とを含んでおり、識別記号を形成する工程が、この下地膜にレーザ加工を行って識別記号を形成する工程であることが好ましい。

【0027】この場合、識別記号を形成する工程が、金めっき用のレジスト層上からレーザ加工を行って識別記号を形成する工程であるかもしれない。金めっき用のレジスト層上からレーザ加工を行うと、このレジスト層によって、レーザ加工で必然的に生じるドロス（被加工体の溶融物）の飛散が抑制できしかもそのドロスをレジスト層と共に除去できるので素子汚染を防止できるのみならず、レジスト層がレーザの熱吸収にも寄与する。

【0028】この識別記号を形成する工程は、金めっき工程の後に行われてもよいし、前に行われてもよい。金めっき工程の後に行われれば、金めっきが行われた電極被覆膜パターン部分にレーザ加工によるドロスが付着することを防止できる。

【0029】識別記号を形成する工程が、金めっき用のレジスト層の剥離後に行われることもあるし、また、金めっき用のレジスト層の形成前に行われることもある。

【0030】電極被覆膜の形成工程が、保護膜上に金被覆層をスパッタ形成する工程と、金被覆層をパターニングする工程とを含んでおり、識別記号を形成する工程が、金被覆層にレーザ加工を行って識別記号を形成する工程であってもよい。

【0031】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0032】図1は本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施形態における空気流出側端面の構成を概略的に示す平面図である。

【0033】同図において、10はスライダ、10aはスライダ10の空気流出端側の端面である。この端面10a上には、読み／書き磁気ヘッド素子である電磁変換素子11と、その入出力電極（バンク）12と、電磁変換素子11及びバンク12間を接続する接続導体13とがフォトリソグラフィ技術、薄膜形成技術、エッチング技術等を用いて形成されている。端面10a上の、電磁変換素子11、バンク12及び接続導体13が形成され

ていない部分には、基板（ウエハ）内におけるこの薄膜磁気ヘッドの位置を表わす識別記号（バー番号、ピース番号等）14が形成されている。この識別番号は、各ウエハに共通のフォトリソグラフィ技術により形成することが可能である。

【0034】端面10a上のパンプ12を除く部分には、図1では明確に示されていないが、保護膜が形成されており、その上にウエハ毎に異なる識別記号（例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号）15がレーザによる照射痕として形成されている。

【0035】具体的には、この識別記号15は、パンプ12の電極被覆膜（パンプカバー膜）の構成材料で形成されている。即ち、パンプ12のパンプカバー膜を形成する工程においては、保護膜上に金及びチタン等によるパンプカバー用下地膜が形成される。この下地膜又はパンプカバー膜にレーザ加工を行って金及びチタンの照射痕を残すことにより、基板毎に異なる識別記号15をパンプカバー膜の構成材料で作成することができる。

【0036】このように、識別記号15が保護膜上に形成されるため、保護膜が存在する部分であれば端面10aのいずれの領域であっても識別記号15を形成することができる。即ち、電磁変換素子11上であっても接続導体13上であっても、識別記号15を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも十分な量の識別記号をこの端面10a上に表記することができる。なお、パンプ12には入出力線が接続されるためできるだけ識別記号15を作成しない方が好ましいが、入出力線接続部を除いた部分であればパンプ12領域に識別記号15を設けてもよい。識別記号15が保護膜上に形成されることは、薄膜磁気ヘッドの製造工程の中で最も難しい工程の1つである保護膜形成工程の条件変更を回避できるので、この意味からも識別記号15の形成工程の導入が非常に容易となる。

【0037】また、スライダ10の電磁変換素子11の形成面側に識別記号15が設けられているため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダ10の空気流入端側を切除した場合にもこれら識別記号15を保持することができる。

【0038】識別記号15は、本実施形態においては、BCDコードで表記されている。もちろん、BCDコード以外の2値コードで表記してもよいし、通常の場合と同様に英数字で表記してもよい。識別記号15を英数字ではなく2値コードとすれば、より狭い領域に多くの識別情報を記載することができる。しかも、レーザ加工によって識別記号15を形成する場合に、スポットの有無で表現できるため、加工工程が非常に容易となる。なお、識別記号15をスポットの有無による2値コード（例えば5行5列）で表現する場合には、その識別記号の上下位置を認識する必要が生じるかもしれない。この

ためには、特定位置（例えば4行2列、5行2列、5行3列及び5行4列）を常にスポット有と決めておき、この部分をその識別記号の上下位置認識用マークとして利用すれば非常に好都合である。

【0039】なお、以上説明した実施形態では、ウエハ毎に異なる識別記号のみをレーザ加工によって形成しているが、ウエハ内における薄膜磁気ヘッドの位置を表わす識別記号や例えば仕様等を表わすその他の記号についても同様にレーザ加工によって形成してもよいことは明らかである。

【0040】図2は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法の一実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートであり、図3はその工程におけるウエハ断面図である。以下これらの図を用いて本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のこの実施形態について説明する。

【0041】ウエハの素子形成面上には公知の処理工程により、図1に示すとき電磁変換素子と、例えば銅によるパンプと、接続導体とが多数形成され、さらにその上に保護膜が積層される。

【0042】その後に行われるパンプカバー形成工程では、まず、保護膜30を研削／研磨してパンプ31の表面を露出させる（ステップS20）。

【0043】次いで、パンプカバーを構成する金（又はプラチナ）めっき用の下地膜として、チタン層32及び金層33を、例えばスパッタリングにより成膜する（ステップS21）。チタン層32及び金層33の層厚は、それぞれ、例えば50Å及び500Åである。チタン層32は接着層として用いられており、チタンの代わりにクロムやタンタルを用いて構成してもよい。

【0044】次いで、この下地膜上にネガレジスト層34をコーティングし（ステップS22）、パンプカバーパターンの露光（ステップS23）及び現像（ステップS24）を行うことにより、図3の（A）に示すとき層構成が得られる。

【0045】次に、パンプ31部分を除く領域の一部にレーザビーム列35を照射して、レジスト層34及び下地膜（32及び33）を加工し（ステップS25）、図1に示す識別記号15のような、ウエハ毎に異なる識別記号（例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号等）をBCDコード等の2値コードで作成する。即ち、各レーザビーム35の照射によって、図3の（B）に示すように、ネガレジスト層34に孔34aを形成すると共に下地膜（32及び33）の部分を円形に変質させる。スポット径が10μmのYAGレーザビームでネガレジスト層34を加工した場合、このレジスト層34には内径0～8μmの孔34aがあき、チタン／金の下地膜（32及び33）は直径16μmの円内がレーザ加工されて変質する。

【0046】図4はこのレーザ加工工程で使用されるレーザ加工装置の構成例を概略的に示す図であり、同図に

10

20

30

40

50

において、40は直径1.2mmのYAGレーザビーム、41はそのビームのエクスパンダ、42はプログラマブルのデータマスク、43は縮小レンズ、44は前後左右に位置決め制御されるウエハをそれぞれ示している。この図に示すような従来より存在するマスク縮小投影方式のレーザ加工装置の他に、ガルバノミラー又はポリゴンミラーを用いたスキャン方式の一般的なレーザ加工装置をも使用することができる。

【0047】次に、スライトアッシング（ステップS26）を行うことにより、金めっきを行うバンプカバーパターン部分の表面が清浄され、また、レジスト孔34aの径が1~2 μ m増大すると共にその孔周辺の加工変質層が除去される。その後、金めっきを行う（ステップS27）。この金めっきによって、図3の（C）に示すように、金の電極被覆膜（バンプカバー膜）36が形成される。なお、レジスト層34がポジレジスト層である場合は、アッシングの代わりにハードベークが行われることはいうまでもない。

【0048】次いで、図3の（D）に示すようにレジスト層34の剥離が行われ（ステップS28）、その後、ミリングによってチタン／金の下地膜（32及び33）の除去が行われる（ステップS29）。これにより、図3の（E）に示すように、下地膜のレーザ加工による変質部の一部が残し、これが最終的に得られる識別記号37となる。このようにして製造されたウエハを所定寸法に切断分離し、さらに所定の工程処理を施すことによって薄膜磁気ヘッドが得られる。

【0049】図5はレーザビーム条件及びレジスト層の条件を変えた場合のレーザ加工部の様子（A1）~（A5）及び最終的に得られる識別記号の形態（B1）~（B2）をそれぞれ示している。（A1）及び（B1）はHe-Cdレーザ又はエキシマレーザのようなガスレーザにより紫外域のレーザビームで加工（露光）を行った場合、（A2）及び（B2）はネガレジスト層を用いると共にYAGレーザを比較的小出力で使用して加工を行った場合、（A3）及び（B3）はネガレジスト層を用いると共にYAGレーザを中出力で使用して加工を行った場合、（A4）及び（B4）はネガレジスト層を用いると共にYAGレーザを比較的大出力で使用して加工を行った場合、（A5）及び（B5）はポジレジスト層とYAGレーザとを用いて加工を行った場合、のレーザ加工部の様子及び識別記号の形態をそれぞれ示している。

【0050】このように、レーザ加工によりレジスト層34に形成される孔34aの形状の差によって形態の異なる識別記号が最終的に形成される。識別記号として、（B1）ではほとんどが円筒状の金めっき層で形成され、（B2）及び（B3）ではリング状の変質した下地膜で形成され、（B4）及び（B5）ではリング状の変質した下地膜とリング状の金めっき層とから形成されて

いる。しかしながら、この図5に示したいずれの場合も、外部から容易に識別可能な記号となっている。ただし、比較的高価であり維持管理も困難である上述の紫外域ガスレーザよりも、YAGレーザのごとき固体レーザの方がより簡便に使用することができる点に注目すべきである。

【0051】以上述べた実施形態によれば、金めっき用のレジスト層34上からレーザ加工を行っているので、レーザ加工においては必然的に生じるドロス（被加工体の溶融物）がこのレジスト層34によって吸収されその飛散を抑制することができる。しかも、そのドロスをレジスト層34と共に除去できるので素子汚染を効果的に防止できる。さらに、レジスト層34は、レーザビームによる熱吸収にも寄与している。また、チタン／金の下地膜（32及び33）がレーザビームの反射吸収及びレーザの散乱さらには熱吸収を行う層となるので、保護膜（一般にはレーザを透過する材質で形成される）30内をレーザビームが通過してその下に形成されている素子、導体等に金属溶融や界面剥離が生じて破壊されてしまう恐れがなくなる。

【0052】また、本実施形態によれば、識別記号はバンプ31を除くいずれの領域であっても形成することができる。即ち、電磁変換素子及び接続導体上であっても、識別記号を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも充分な量の識別記号を表記可能である。なお、バンプ31には入出力線が接続されるためできるだけ識別記号を作成しない方が好ましいが、入出力線接続部を除いた部分であればバンプ31領域に設けることが可能である。

【0053】さらに、本実施形態によれば、ウエハの電磁変換素子の形成面側に識別記号が設けられるため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持することができる。このため、加工工程以降の全製造工程において、薄膜磁気ヘッドの管理が可能となる。しかも、レーザ加工で識別記号を形成しているので、フォトマスクが不要であり任意の識別記号を形成することができる。例えば、基板単位毎に互いに異なる識別記号、例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号をフォトマスクの数を増大させることなく作成可能である。また、レーザ加工による記号の位置精度に冗長度が生じるため、高価なレーザ装置が不要となる。

【0054】さらにまた、本実施形態によれば、従来より使用されている工程を大幅に変更することなく識別記号を形成することができる。特に、識別記号が保護膜上に形成されることは、薄膜磁気ヘッドの製造工程の中で最も難しい工程の1つである保護膜形成工程の条件変更を回避できるので、この意味からも識別記号の形成が非常に容易となる。

【0055】識別記号は、BCDコード以外の2値コー

ドで表記してもよいし、通常の場合と同様に英数字で表記してもよい。識別記号を英数字ではなく2値コードとすれば、より狭い領域に多くの識別情報を記載することができる。しかも、レーザ加工によって識別記号を形成する場合に、スポットの有無で表現できるため、加工工程が非常に容易となる。

【0056】なお、以上説明した実施形態では、ウエハ毎に異なる識別記号のみをレーザ加工によって形成しているが、ウエハ内における薄膜磁気ヘッドの位置を表わす識別記号や例えば仕様等を表わすその他の記号についても同様にレーザ加工によって形成してもよいことは明らかである。

【0057】図6は、図2の工程の一部を変えた変更態様におけるウエハ断面図である。この変更態様は、図2のステップS28と全く同じであるレジスト層64の剥離工程の後に、図6の(D)に示すように、識別記号67の形成領域にミリングカバー68をパターンニングすることにより、識別記号67のミリングによる損傷を防ぐものである。本変更態様のその他の構成及び作用効果は図2の実施形態の場合と同様であるため、説明は省略する。ただし、図6において、60は保護膜、61はバン

プ、62及び63は金めっき用の下地膜であるチタン層及び金層、64はネガレジスト層、64aはレーザビームによってレジスト層64に形成された孔、65はレーザビーム、66は金バンパカバー膜である。

【0058】図7は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法の他の実施形態におけるバンパカバー形成工程のフローチャートであり、図8はその工程におけるウエハ断面図である。この実施形態は、レーザ加工工程を金めっき工程の後に実行するようにしたものである。以下これらの図を用いて本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のこの実施形態について説明する。

【0059】図7におけるステップS70～S74の工程は、図2のステップS20～S24の工程と全く同じであるため説明は省略する。ただし、図8において、80は保護膜、81はバンパ、82及び83は金めっき用の下地膜であるチタン層及び金層、84はネガレジスト層である。

【0060】ステップS74のバンパカバーパターンの現像により図8の(A)に示すごとき層構成を得た後、スライタッシング(ステップS75)によって金めっきを行うバンパカバーパターン部分の表面を清浄する。次いで、金めっきを行って(ステップS76)、図8の(B)に示すごとき、金の電極被覆膜(バンパカバー膜)86を形成する。

【0061】次に、バンパカバー膜86部分を除く領域の一部にレーザビーム列85を照射して、レジスト層84及び下地膜(82及び83)を加工し(ステップS77)、図1に示す識別記号15のような、ウエハ毎に異なる識別記号(例えばロットを識別する記号やロット内

の基板位置を識別する記号等)をBCDコード等の2値コードで作成する。即ち、各レーザビーム85の照射によって、図8の(C)に示すように、ネガレジスト層84に孔84aを形成すると共に下地膜(82及び83)の部分を円形に変質させる。

【0062】図7における以降のステップS78及びS79の工程も、図2のステップS28及びS29の工程と全く同じであるため説明は省略する。

【0063】本実施形態においては、バンパ81の部分にバンパカバー膜86を金めっきしてからレーザ加工を行っているため、金めっきを行うこのバンパカバー膜86のパターン部分にレーザ加工によるドロスが付着することを抑制できる。また、レーザ加工によるネガレジスト層84の孔84a内に金めっきが行われることがないので、最終的に得られる識別記号87は、図5の(B2)又は(B3)に示すような形態となる。本実施形態のその他の構成、変更態様及び作用効果は図2の実施形態の場合と同様であるため、説明は省略する。

【0064】図9は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のさらに他の実施形態におけるバンパカバー形成工程のフローチャートであり、図10はその工程におけるウエハ断面図である。この実施形態は、レーザ加工工程をレジスト剥離工程の後に実行するようにしたものである。以下これらの図を用いて本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のこの実施形態について説明する。

【0065】図9におけるステップS90～S94の工程は、図2のステップS20～S24の工程と全く同じであるため説明は省略する。ただし、図10において、100は保護膜、101はバンパ、102及び103は金めっき用の下地膜であるチタン層及び金層、104はネガレジスト層である。

【0066】ステップS94のバンパカバーパターンの現像により図10の(A)に示すごとき層構成を得た後、スライタッシング(ステップS95)によって金めっきを行うバンパカバーパターン部分の表面を清浄する。次いで、金めっきを行って(ステップS96)、図10の(B)に示すごとき、金の電極被覆膜(バンパカバー膜)106を形成する。

【0067】次いで、図10の(C)に示すようにレジスト層104の剥離が行われる(ステップS97)。その後、バンパカバー膜106部分を除く領域の一部にレーザビーム列105を照射して、下地膜(102及び103)を加工し(ステップS98)、図1に示す識別記号15のような、ウエハ毎に異なる識別記号(例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号等)をBCDコード等の2値コードで作成する。即ち、各レーザビーム105の照射によって、図10の(D)に示すように、下地膜(102及び103)の部分を円形に変質させる。

【0068】その後、ミリングによってチタン/金の下

地膜(102及び103)の除去が行われる(ステップS99)。これにより、図10の(E)に示すように、下地膜のレーザ加工による変質部の一部が残り、これがドロスと協働して最終的に得られる識別記号107となる。このミリング処理によって記号部の高さが低減されると共にレーザ加工における低付着力の飛散物が除去される。

【0069】本実施形態においては、バンパ101の部分にバンパカバー膜106を金めっきしてからレーザ加工を行っているため、金めっきを行うこのバンパカバー膜106のパターン部分にレーザ加工によるドロスが付着することを抑制できる。また、レーザ加工が下地膜に直接的に行われ、その後に金めっきは行われないので、最終的に得られる識別記号107は、図5の(B2)又は(B3)に示すような形態となる。ただし、本実施例では、レーザ加工がレジスト膜のないところで行われるため、このレジスト膜によるドロスの飛散抑制及びレーザビームの熱吸収という効果は得られないこととなる。本実施形態のその他の構成、変更態様及び作用効果は図2の実施形態の場合と同様であるため、説明は省略する。

【0070】図11は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のまたさらに他の実施形態におけるバンパカバー形成工程のフローチャートであり、図12はその工程におけるウエハ断面図である。この実施形態は、レーザ加工工程をレジストコーティング工程の前に実行するようにしたものである。以下これらの図を用いて本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のこの実施形態について説明する。

【0071】図11におけるステップS110及びS111の工程は、図2のステップS20及びS21の工程と全く同じであるため説明は省略する。

【0072】ステップS111における下地膜、即ちチタン層122及び金層123の例えばスパッタリングによる成膜の後、バンパ121部分を除く領域の一部にレーザビーム列125を照射して、この下地膜(122及び123)を加工する(ステップS112)。これにより、図1に示す識別記号15のような、ウエハ毎に異なる識別記号(例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号等)がBCDコード等の2値コードで作成される。即ち、各レーザビーム125の照射によって、図12の(A)に示すように、下地膜(122及び123)の部分を円形に変質させる。

【0073】図11における以降のステップS113～S119の工程は、図2のステップS25のレーザ加工工程を除くステップS22～S29の工程と全く同じであるため説明は省略する。ただし、図12において、120は保護膜、121はバンパ、124はネガレジスト層、126は金バンパカバー膜である。

【0074】ステップS119のミリングによって下地

膜(122及び123)の除去が行われるが、この際、図12の(E)に示すように、下地膜のレーザ加工による変質部の一部が残り、これが最終的に得られる識別記号127となる。このミリング処理によってレーザ加工における低付着力の飛散物が除去される。

【0075】本実施形態においては、レーザ加工が下地膜に直接的に行われ、その後に金めっき用のパターンニングが行われるので、最終的に得られる識別記号127は、図5の(B2)又は(B3)に示すような形態となる。ただし、本実施例では、レーザ加工がレジスト膜のないところで行われるため、このレジスト膜によるドロスの飛散抑制及びレーザビームの熱吸収という効果は得られないこととなる。本実施形態のその他の構成、変更態様及び作用効果は図2の実施形態の場合と同様であるため、説明は省略する。

【0076】図13は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のさらに他の実施形態におけるバンパカバー形成工程のフローチャートであり、図14はその工程におけるウエハ断面図である。この実施形態は、バンパカバー膜を金めっきではなく、スパッタリングで形成するようにしたものである。以下これらの図を用いて本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のこの実施形態について説明する。

【0077】ウエハの素子形成面上には公知の処理工程により、図1に示すごとき電磁変換素子と、例えば銅によるバンパと、接続導体とが多数形成され、さらにその上に保護膜が積層される。

【0078】その後に実行されるバンパカバー形成工程では、まず、保護膜140を研削/研磨してバンパ141の表面を露出させる(ステップS130)。

【0079】次いで、バンパカバー膜を構成するチタン層142及び金層143を、例えばスパッタリングにより成膜する(ステップS131)。チタン層142及び金層143の層厚は、それぞれ、例えば500Å及び1μmである。チタン層142は接着層として用いられており、チタンの代わりにクロムやタンタルを用いてもよい。

【0080】次いで、このバンパカバー膜上にネガレジスト層144をコーティングし(ステップS132)、バンパカバーパターン及び識別記号作成領域のパターンの露光(ステップS133)と現像(ステップS134)とを行うことにより、図14の(B)に示す層構成が得られる。

【0081】次に、識別記号作成領域にレーザビーム145を照射して、レジスト層144を加工し(ステップS135)、図1に示す識別記号15のような、ウエハ毎に異なる識別記号(例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号等)をBCDコード等の2値コードで作成する。即ち、レーザビーム145の照射によって、図14の(C)に示すように、ネガレジ

スト層144に描画を行い、識別記号として表わす部分のみのネガレジスト層144がスポット的に残るように加工する。この場合、バンプカバー膜(142及び143)は、レーザの波長程度の膜厚を有することから、このレーザビームの反射膜となる。

【0082】次に、ミリング(ステップS136)を行うことにより、ネガレジスト層144が存在しない部分のバンプカバー膜(142及び143)が除去される。これにより、図14の(D)に示すように、バンプ141上に金バンプカバー膜が形成されると共に金バンプカバー膜による識別記号が形成される。次のステップS137では、残ったレジスト層144が除去され、最終的に図14の(E)に示すようなパターン金のバンプカバー膜(142及び143)及び識別記号147が形成される。

【0083】本実施形態においては、バンプカバー膜を成膜してからレーザ加工を行っているため、このバンプカバー膜がレーザビームの反射吸収及びレーザの散乱さらには熱吸収を行う層となり、保護膜(一般にはレーザを透過する材質で形成される)140内をレーザビームが通過してその下に形成されている素子、導体等に金属溶解や界面剥離が生じて破壊されてしまう恐れがなくなる。なお、最終的に得られる識別記号147は、図5の(B1)に示すような形態となる。本実施形態のその他の構成、変更態様及び作用効果は図2の実施形態の場合と同様であるため、説明は省略する。

【0084】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0085】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明の薄膜磁気ヘッドによれば、そのヘッドの識別記号が電磁変換素子の保護膜上に形成されるため、保護膜が存在する部分であればスライダの電磁変換素子の形成面のいずれの領域であっても識別記号を形成することができる。即ち、電磁変換素子及びこの電磁変換素子と入出力電極とを接続する導体パターン上であっても、識別記号を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも充分な量の識別記号を表記することができる。

【0086】また、薄膜磁気ヘッドの製造工程の中で最も難しい工程の1つである保護膜形成工程の条件変更を回避できるので、識別記号の形成工程の導入が非常に容易となる。

【0087】さらに、スライダの電磁変換素子の形成面側に識別記号が設けられているため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持することができる。

【0088】識別記号を英数字ではなく、例えばBCDコード等の2値コードとすれば、より狭い領域に多くの識別情報を記載することができる。また、レーザ加工によって識別記号を形成する場合に、スポットの有無で表現できるため、加工工程が非常に容易となる。

【0089】本発明の製造方法によれば、さらに、基板上に複数の電磁変換素子及び該電磁変換素子用の入出力電極を形成する工程と、電磁変換素子及び入出力電極を形成した基板上に保護膜を形成する工程と、保護膜上に、当該薄膜磁気ヘッドの識別記号をレーザを使用して形成する工程とを備えている。このように、薄膜磁気ヘッドの識別記号を電磁変換素子の保護膜上に形成しているため、前述したように、保護膜が存在する部分であればスライダの電磁変換素子の形成面のいずれの領域であっても識別記号を形成することができる。即ち、電磁変換素子及びこの電磁変換素子と入出力電極とを接続する導体パターン上であっても、識別記号を形成することができる。従って、薄膜磁気ヘッドをより小型化した場合にも充分な量の識別記号を表記することができる。

【0090】また、基板の電磁変換素子の形成面側に識別記号が設けられているため、薄膜磁気ヘッドの小型化に伴ってスライダの空気流入端側を切除した場合にも識別記号を保持することができる。このため、加工工程以降の全製造工程において、薄膜磁気ヘッドの管理が可能となる。

【0091】しかも、レーザ加工で識別記号を形成しているので、フォトマスクが不要であり任意の識別記号を形成することができる。さらに、レーザ加工による記号の位置精度に関する冗長度が大きくなるため、高価なレーザ装置が不要となる。

【0092】従来技術のように、フォトリソグラフィ技術を用いて識別記号を形成するためにはフォトマスクが必要となる。従って、基板内の磁気ヘッド位置を識別するための記号については同一のマスクを使用可能であるが、ロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号を形成するためには、ロット毎、基板毎に異なるマスクを用いなければならない。このため、膨大な種類のフォトマスクを用意しなければならない。しかしながら、本発明のように、識別記号をレーザを使用して形成すれば、基板単位毎に互いに異なる識別記号、例えばロットを識別する記号やロット内の基板位置を識別する記号をフォトマスクの数を増大させることなく作成可能となる。

【0093】入出力電極の金等の電極被覆膜を形成する工程においては、保護膜上にもこの電極被覆膜が形成される。その後にレーザを照射して加工を行うようにすれば、この電極被覆膜がレーザの反射吸収及びレーザの散乱さらには熱吸収を行う層となり、保護膜(一般にはレーザを透過する材質で形成される)内をレーザビームが通過してその下に形成されている素子、導体等に金属溶

17

融や界面剥離が生じて破壊されてしまう恐れがなくなる。その結果、本発明の製造方法によれば、従来より使用されている工程を大幅に変更することなく、現製造工程設備で対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施形態における空気流出側端面の構成を概略的に示す平面図である。

【図 2】 本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法の一実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートである。

【図 3】 図 2 の工程におけるウエハ断面図である。

【図 4】 レーザ加工工程で使用されるレーザ加工装置の構成例を概略的に示す図である。

【図 5】 レーザビーム条件及びレジスト層の条件を変えた場合のレーザ加工部の様子及び最終的に得られる識別記号の形態をそれぞれ示す図である。

【図 6】 図 2 の工程の一部を変更した変更態様におけるウエハ断面図である。

【図 7】 本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法の他の実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートである。

【図 8】 図 7 の工程におけるウエハ断面図である。

【図 9】 本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のさら

18

に他の実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートである。

【図 10】 図 9 の工程におけるウエハ断面図である。

【図 11】 本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のまたさらに他の実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートである。

【図 12】 図 11 の工程におけるウエハ断面図である。

【図 13】 本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法のさらに他の実施形態におけるパンプカバー形成工程のフローチャートである。

【図 14】 図 13 の工程におけるウエハ断面図である。

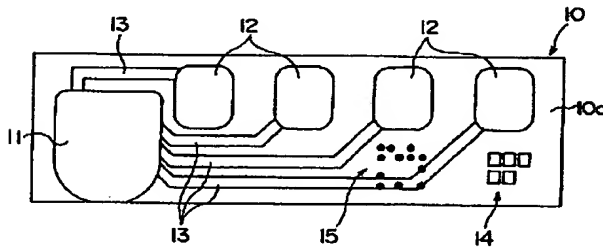
【図 15】 識別記号を薄膜磁気ヘッドに形成する公知技術を説明するための図である。

【図 16】 識別記号を薄膜磁気ヘッドに形成する公知技術を説明するための図である。

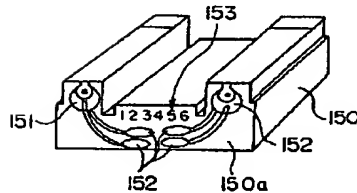
【符号の説明】

- 10 スライダ
- 10a 空気流出端側端面
- 11 電磁変換素子
- 12 入出力電極（パンプ）
- 13 接続導体
- 14、15 識別記号

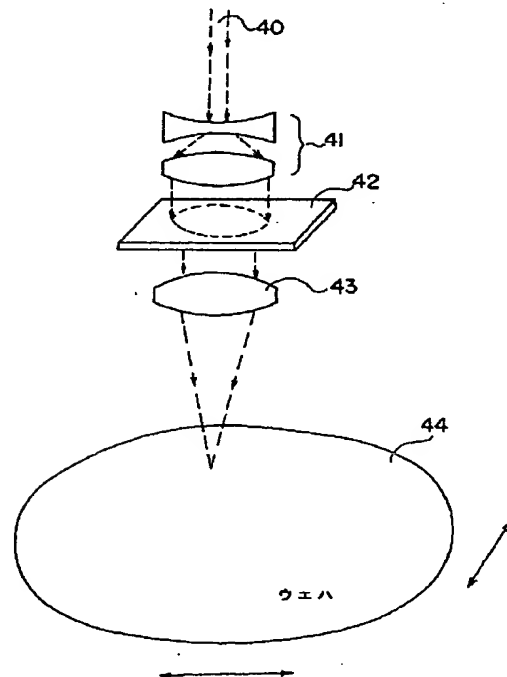
【図 1】



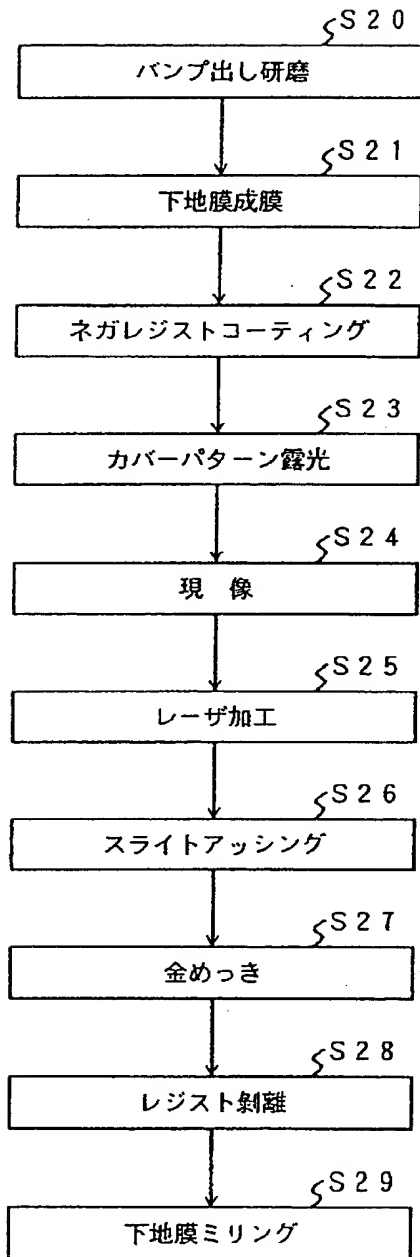
【図 15】



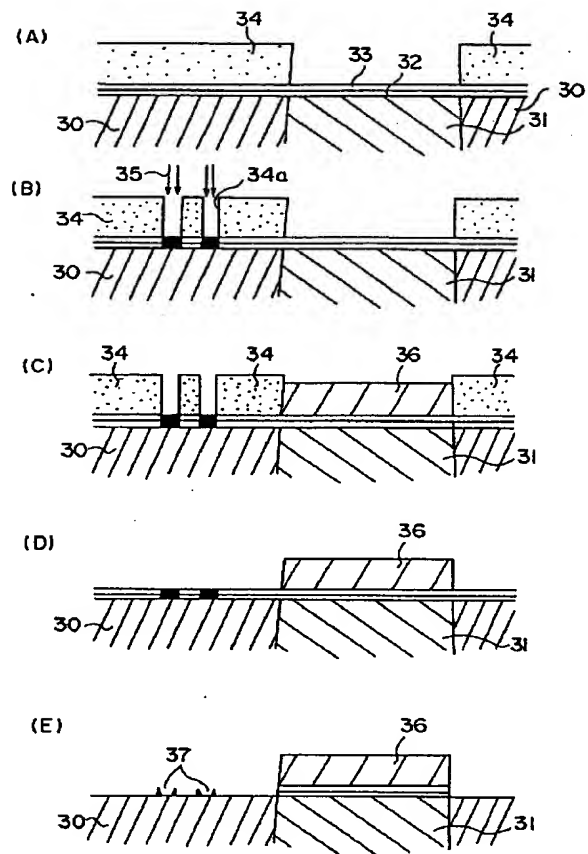
【図 4】



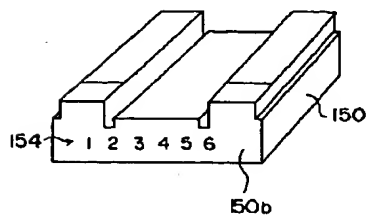
【図 2】



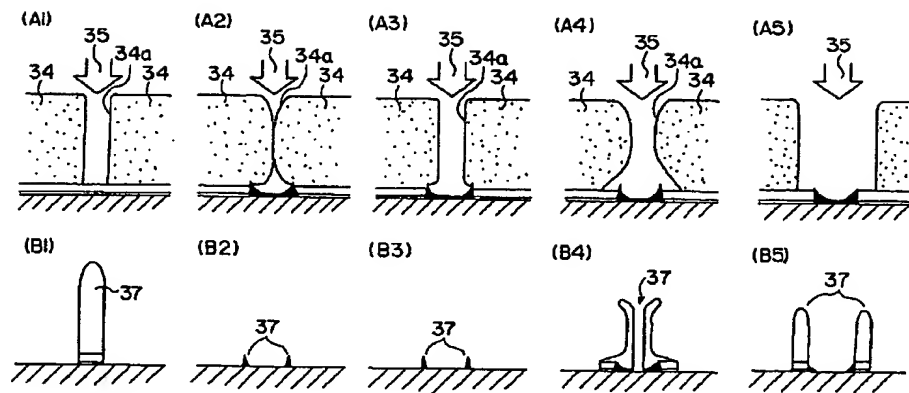
【図 3】



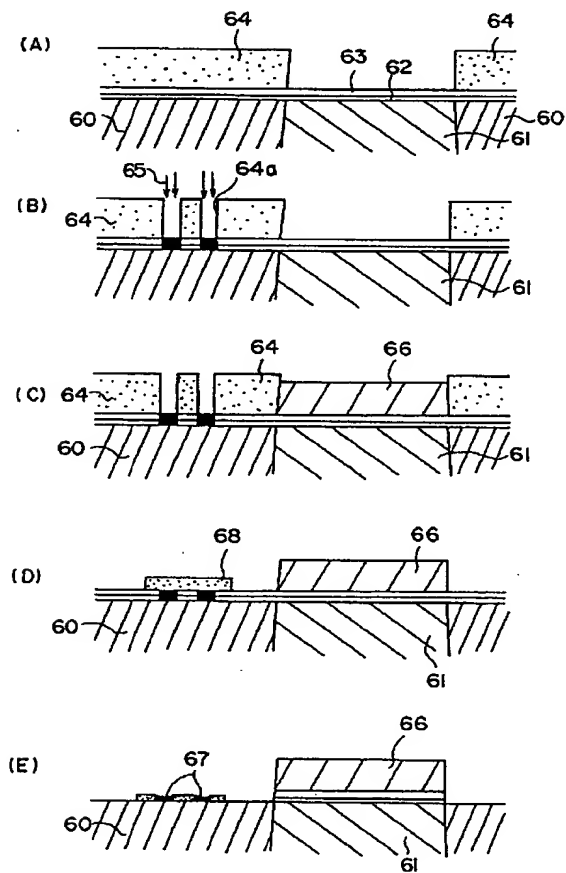
【図 16】



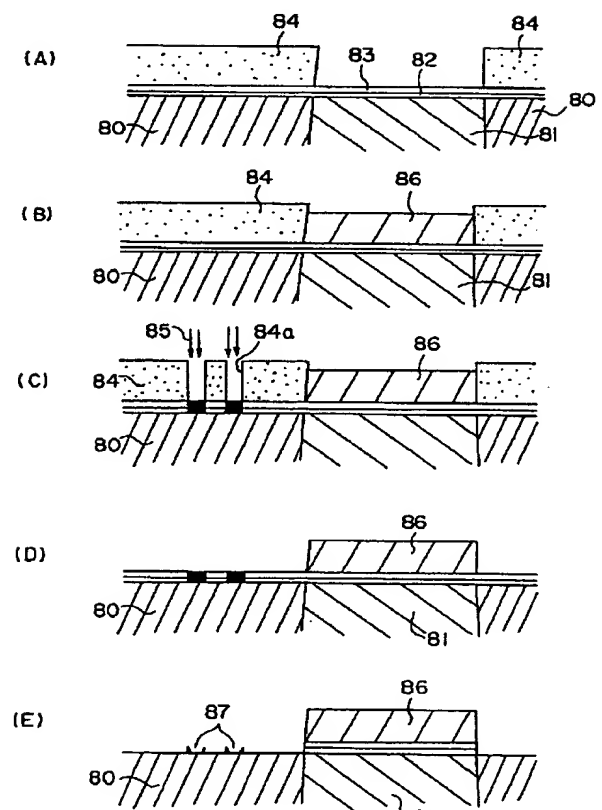
【図 5】



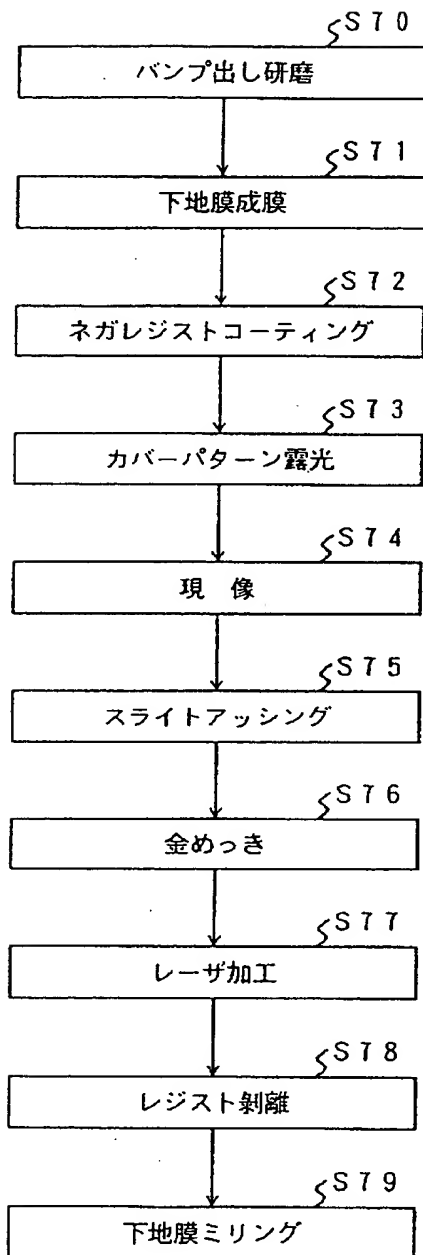
【図 6】



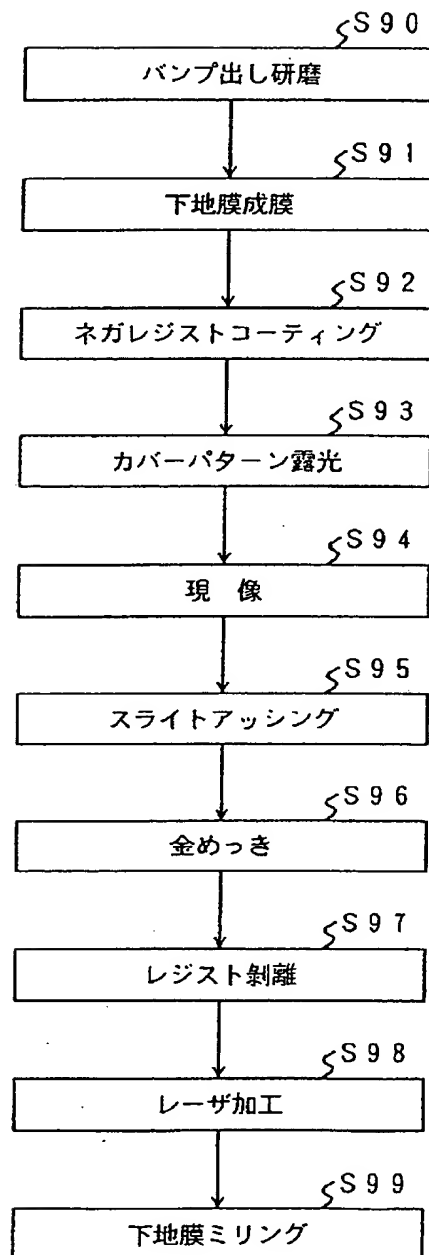
【図 8】



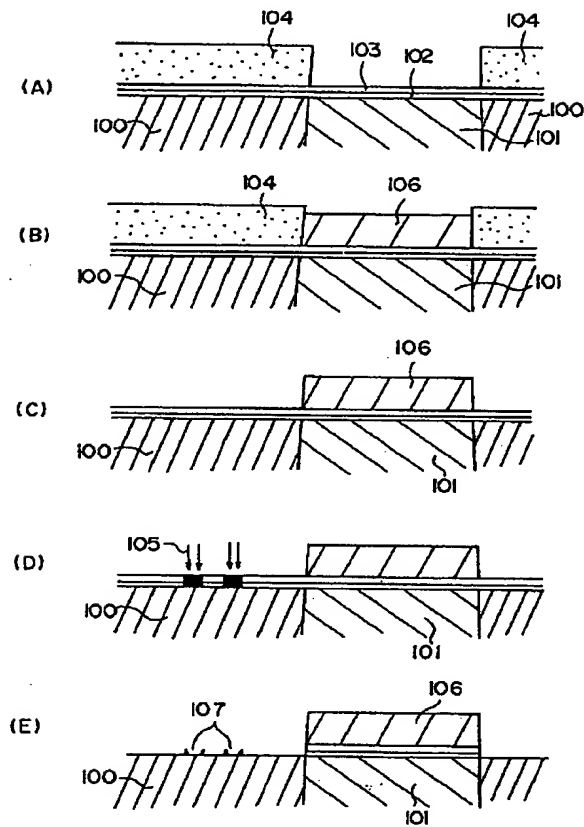
【図7】



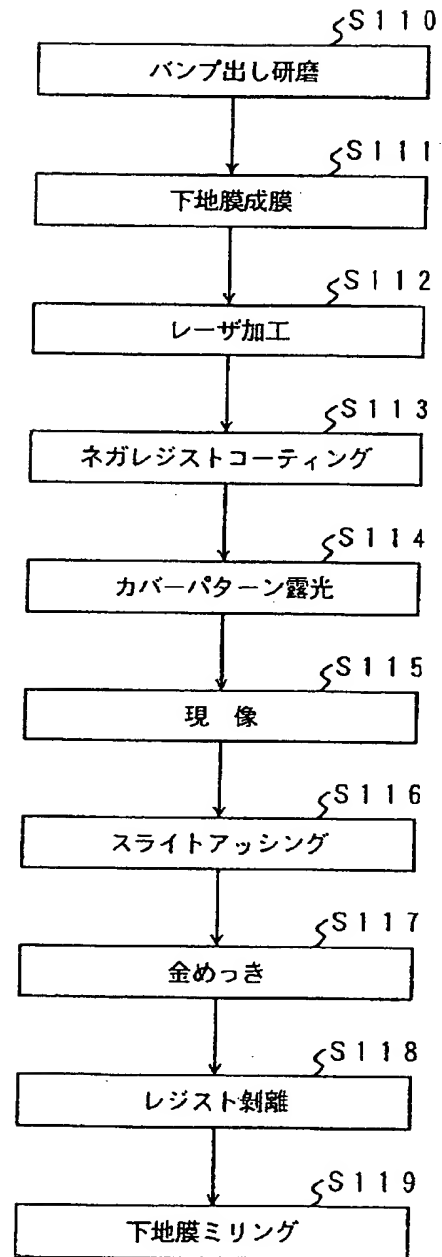
【図9】



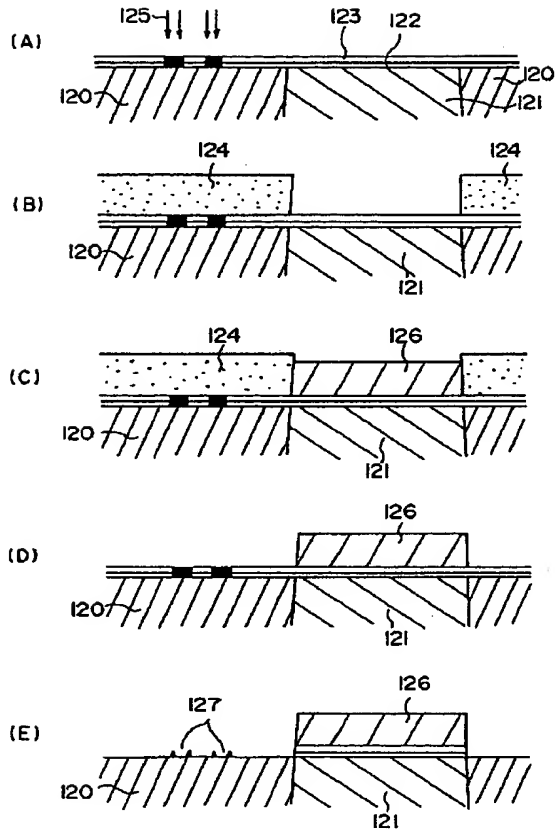
【図10】



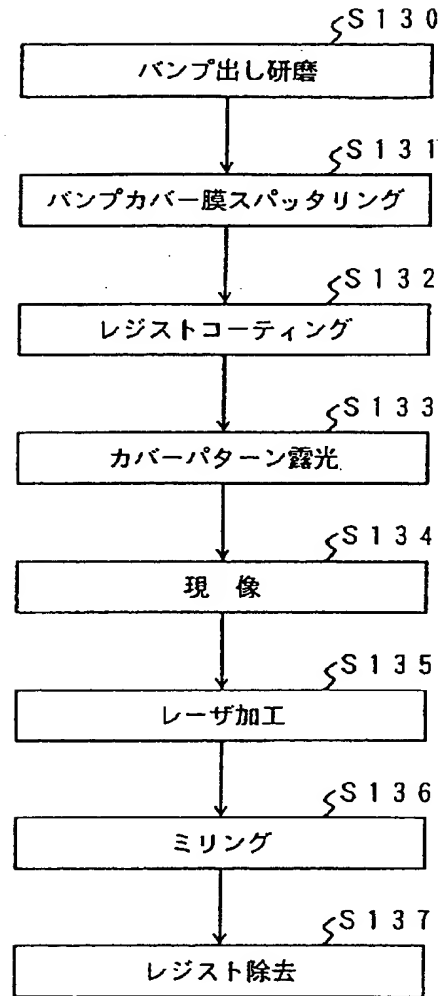
【図11】



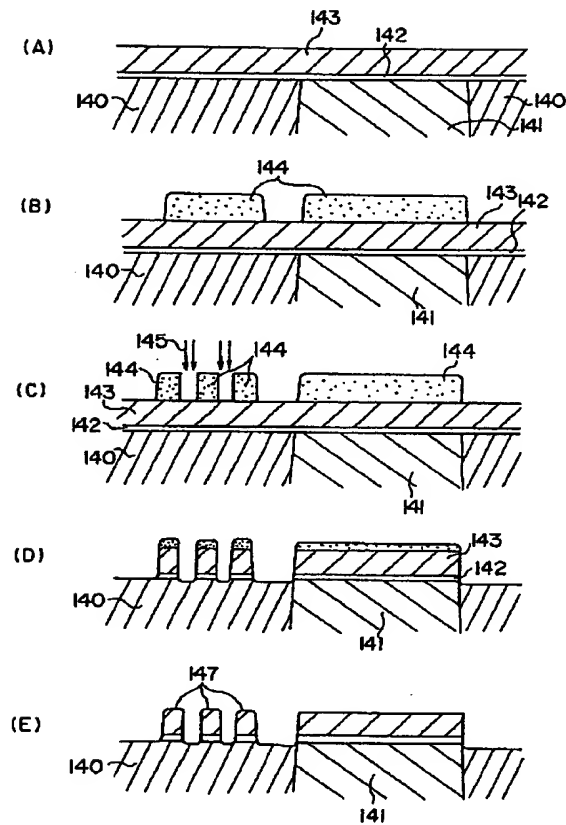
【図 12】



【図 13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成7年8月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正内容】

【0079】次いで、バンプカバー膜を構成するチタン

層142及び金属層143を、例えばスパッタリングにより成膜する（ステップS131）。チタン層142及び金属層143の層厚は、それぞれ、例えば50Å及び1μmである。チタン層142は接着層として用いられており、チタンの代わりにクロムやタンタルを用いてもよい。